ARUP

BRUNO MATTEO
2025.12.17 21:08:55
CN=BRUNO MATTEO
C=IT
2.5.4.4=BRUNO
2.5.4.42=MATTEO

Amazon Data Services Italy srl

Progetto di Data Center Edificio A (Zibido San Giacomo)

ADS Italy srl – Progetto di Data Center Edificio A (Zibido San Giacomo)

Studio di Impatto Ambientale

SIA_All.3 - Valutazione previsionale di impatto acustico

A | 31 Ottobre 2025

Questa relazione è stata redatta per tener conto delle particolari prescrizioni ed esigenze del Cliente. Non è intesa per essere divulgata a terze parti, per altri scopi. In tal caso, non viene assunta alcuna responsabilità per l'uso che ne venga fatto da parte di terzi.

Job number 306134

Arup Italia S.r.l.
Corso Italia 1
Milan
20122
Italy
arup.com

ARUP

Verifica Documento

Progetto	ADS Edificio A
Titolo Documento	ADS Edificio A_Studio di Impatto Ambientale_ SIA_All.3 – Valutazione previsionale di impatto acustico
Job number	306134
Documento rif	-
File rif	-

Rev.	**Data**	**Nome del file**	ADS Edificio A_Studio di Impatto Ambientale_ SIA_All.3 – Valutazione previsionale di impatto acustico		
A	31/10/2025	**Descrizione**	Studio di Impatto Ambientale – Allegato 3_Valutazione previsionale di impatto acustico		
			Redatto da	**Verificato da**	**Approvato da**
		Nome	AS	SL	SL
		Firma	CI ERM	SA	
		Nome del file			
		Descrizione			
			Redatto da	**Verificato da**	**Approvato da**
		Nome			
		Firma			
		Nome del file			
		Descrizione			
			Redatto da	**Verificato da**	**Approvato da**
		Nome			
		Firma			

Emissione Verifica Documento in allegato al Documento ☑

Indice

1.	Introduzione	1
1.1	Premessa ed obiettivi	1
1.2	Generalità di acustica	1
1.3	Inquadramento normativo	3
2.	Inquadramento	6
2.1	Inquadramento territoriale	6
2.2	Piano di Zonizzazione Acustica Comunale	6
3.	Valutazione del clima acustico nell'Area di Studio	8
3.1	Campagna di monitoraggio acustico	8
3.2	Modalità di esecuzione delle misure	10
3.3	Risultati delle misure	11
4.	Valutazione previsionale di impatto	12
4.1	Metodologia di valutazione	12
4.2	Modello di Propagazione del Rumore	12
4.3	Sorgenti di rumore in opera	13
4.4	Scenari simulati in esercizio	19
4.5	Risultati modellistici in opera	20
4.6	Fase di Cantiere	25
5.	Conclusioni	30

1. Introduzione

1.1 Premessa ed obiettivi

Il presente documento costituisce la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per il progetto di realizzazione di un datacenter sito nel Comune di Zibido San Giacomo (MI).

Scopo dello studio è verificare il rispetto dei valori limite previsti dalla zonizzazione acustica del comune di Zibido San Giacomo nelle aree e nei recettori adiacenti al nuovo progetto.

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico si articola nelle seguenti fasi:

- Analisi del clima acustico attuale del territorio circostante l'area di progetto, con particolare riferimento allo stato attuale delle caratteristiche di utilizzo urbanistico e di azzonamento acustico;
- Previsione dell'inquinamento acustico indotto dal nuovo intervento;
- Se necessario, individuazione di eventuali azioni di mitigazione dell'impatto acustico.

1.2 Generalità di acustica

Il rumore è un fenomeno fisico (acustica), definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p, la seguente espressione:

$$Lp = 10\log\left(\frac{p^2}{p_0^2}\right) = 20\log\left(\frac{p}{p_0}\right) \quad \text{dB}$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal (μPa), mentre p rappresenta il valore medio della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono però sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta, e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorose da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq, definito dalla relazione analitica:

$$Leq = 10\log\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right) \text{ dB(A)}$$

essendo:

- P_A (t) = valore istantaneo della pressione sonora seconda la curva A;
- P_0(t) = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micro pascal in condizioni standard;
- T = intervallo di tempo di integrazione.

Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso *livello energetico medio* del rumore originario.
Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale percepita dal soggetto in un certo intervallo di tempo.

Leq non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL (Single Event Level).

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area.

1.3 Inquadramento normativo

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa su due fonti principali: il D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 e la Legge Quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi ed esterni.

Il D.P.C.M. 01/03/1991 stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e negli ambienti esterni. L'importanza di tale decreto, nonostante sia oramai superato in quasi tutti i suoi contenuti in seguito all'emanazione della Legge Quadro 447/95 ed i suoi decreti attuativi, è da ricondurre al fatto che è stato il primo a sollevare la questione dell'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo ed ha fissato i limiti massimi di esposizione al rumore nei suddetti ambienti.

Altro punto centrale di tale norma è l'introduzione dell'obbligo dei Comuni a suddividere il territorio in zone (Tabella 6), secondo la tipologia degli insediamenti (residenziale, industriale, misto, ecc.). Tuttavia, in attesa che i comuni definiscano tali suddivisioni, il D.P.C.M. stabilisce un regime transitorio avente limiti differenti. Nel caso di regime transitorio valgono le definizioni ed i valori della Tabella 7.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1 – D.P.C.M. 01/03/91 Tabella A - Valori limite assoluti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Agglomerato urbano di particolare pregio ambientale	65	55
storico e artistico (Zona A Dec.Min. n. 1444/68)	60	50
Aree totalmente o parzialmente edificate (Zona B	70	70

Tabella 2 – D.P.C.M. 01/03/91 Tabella B – Limiti validi in assenza di zonizzazione

La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n. 447 del 26/10/1995 si propone di dare un assetto organico alla materia uniformando la terminologia tecnica, definendo i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo, le competenze, introducendo nuove professionalità come la figura del "tecnico competente in acustica ambientale" e delineando un regime sanzionatorio. In particolare all'art. 2, comma 1, riporta alcune definizioni base (inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgente sonora fissa, sorgente sonora mobile, valore limite di emissione e di immissione) e nuovi parametri utili per caratterizzare il fenomeno acustico, quali il livello di attenzione (il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) ed i valori di qualità (i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge). Quindi a differenza del D.P.C.M. 01/03/1991 la legge non si preoccupa solo della salute umana, ma si preoccupa anche, coerentemente alle linee guida comunitarie, del conseguimento del clima acustico ottimale per il benessere dell'individuo.

In base al comma 3 dell'art. 2 l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri, associabili a due vincoli distinti:

- Un criterio differenziale, riferito agli ambienti confinati, per il quale si verifica che la differenza tra il livello di rumore ambientale (livello continuo equivalente di pressione sonora

ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) ed il livello di rumore residuo (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante) non superi i limiti della normativa. Tale criterio non si applica quando l'effetto del rumore ambientale risulta trascurabile.

- Un criterio assoluto, riferito agli ambienti esterni, per il quale si verifica che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria.

Altro punto importante è il comma 5 in cui vengono definiti i provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore che possono essere di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale. In tal modo, ai fini di una prevenzione acustica, viene conferita una grossa importanza a strumenti di programmazione territoriale quali i piani dei trasporti urbani, i piani urbani del traffico stradale, ferroviario, aeroportuale e marittimo e la pianificazione urbanistica (delocalizzazione di attività rumorose o di recettori particolarmente sensibili).

L'attuazione della Legge Quadro ha previsto, sia a livello statale che regionale, l'emanazione di un certo numero di norme e Decreti, di cui alcuni dei quali ancora in fase di redazione. Tra i più importanti si ricordano:

D.P.C.M. 14/11/1997 sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Nel decreto è riportata la suddivisione del territorio in 6 classi, come già definite nel D.P.C.M. 1 marzo 1991, alle quali corrispondono i rispettivi limiti di zona.

CLASSE I – Aree particolarmente protette Aree in cui la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, parchi ecc.
CLASSE II – Aree destinate ad un uso prevalentemente residenziale Aree urbane destinate ad un traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata attività commerciale ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III – Aree di tipo misto Aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV - Aree di intensa attività umana Aree urbane interessate da traffico veicolare intenso, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; aree portuali o con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V – Aree prevalentemente industriali Aree caratterizzate da insediamenti industriali, con limitata presenza di abitazioni.
CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 3 - suddivisione del territorio in 6 classi, definite nel D.P.C.M. 1 marzo 1991

Per tali aree sono stabiliti i valori limite di emissione, immissione e qualità riportati nelle tabelle che seguono.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 4 - D.P.C.M. 14/11/97 - Valori limite assoluti di emissione in dB(A)Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 - D.P.C.M. 14/11/97 - Valori limite assoluti di immissione in dB(A) Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6- D.P.C.M. 14/11/97 - Valori di qualità in dB(A) Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

Il D.P.C.M. stabilisce anche i valori limite differenziali di immissione ed i relativi criteri di applicabilità.
Il D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L. 447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema di misura e le relative norme di riferimento:

- metodologie ed obblighi di calibrazione e taratura della strumentazione adottata;
- i criteri e le modalità di misura dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi, traffico ferroviario e veicolare (allegati B e C).

Il D.P.R. n.142 del 30/03/2004 prevede l'inserimento di idonee fasce di pertinenza stradale nell'intorno dei tracciati stradali.

2. Inquadramento

2.1 Inquadramento territoriale

Il Sito è ubicato nel Comune di Zibido San Giacomo (MI), a circa 400 metri Ovest dalla frazione di Zibido e 1500 metri dalla frazione di San Giacomo.

Il Comune di San Martino in Strada (LO) confina con i comuni di Assago, Basiglio, Binasco, Buccinasco, Gaggiano, Lacchiarella, Noviglio, Rozzano, Trezzano sul Naviglio.

La superficie urbanizzata è concentrata nelle due frazioni di Zibido e San Giacomo; la restante parte è formata da terreni coltivati a seminativo o a prato.

Il Comune di Zibido San Giacomo è attraversato dalla A7 Autostrada dei Giovi e dalla SP139.

Il Sito occupa una superficie di circa 55.000 mq e vedrà la presenza di un singolo edificio principale ospitante il Datacenter.

Sulla base delle osservazioni effettuate, sulla base della revisione della documentazione e delle carte topografiche, carte tematiche e foto aeree fornite dalla proprietà e disponibili in rete, le aree limitrofe al Sito sono costituite da:

- nord con degli edifici artigianali, commerciali e residenziali oltre la SP139;
- a sud con aree agricole;
- ad est con le aree della Rhenus Logistic;
- ad ovest le aree delle Fonderie Maestri.

2.2 Piano di Zonizzazione Acustica Comunale

L'amministrazione Comunale di Zibido San Giacomo si è dotata del Piano di Zonizzazione Acustica con deliberazione del Consiglio Comunale n.7 del 18/02/2009.
In tal senso, per le aree del territorio comunale, valgono i limiti di classe previsti dal DPCM 14/11/97 e riportati nelle Tabelle di sopra.
Dall'analisi dell'estratto del Piano di Zonizzazione Acustica riportato in Figura seguente si evince come la porzione di territorio in cui è inserita l'area di studio ricada integralmente in Classe V – Aree prevalentemente industriali.

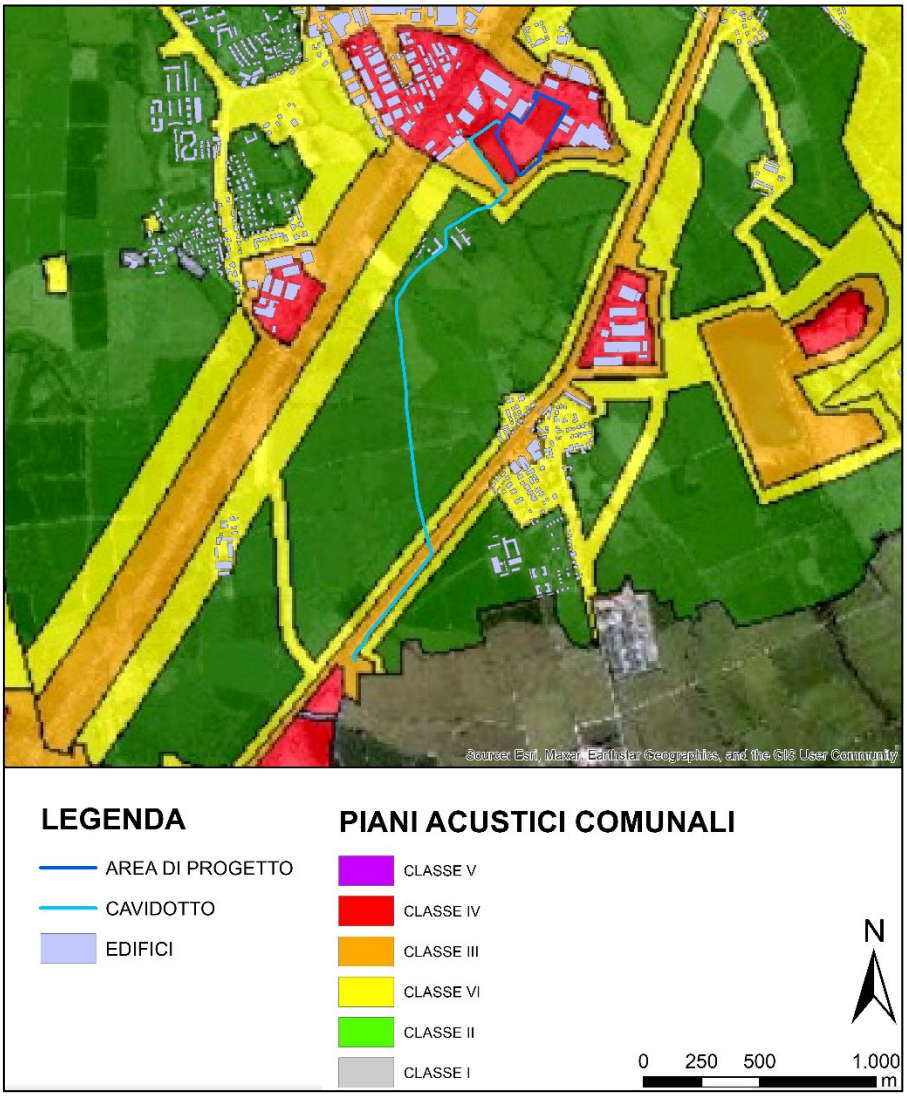

Figura 1 – Estratto del piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Zibido San Giacomo (Fonte: Elaborazione ERM, 2025)

3. Valutazione del clima acustico nell'Area di Studio

L'Area di Progetto è sita all'interno di un'area principalmente produttivo - commerciale nel Comune di Zibido San Giacomo e dista circa 1 km dall'area residenziale dello stesso Comune.
La principale sorgente di rumore attualmente presente nell'area è costituita dal traffico veicolare lungo l'autostrada A7. Quest'ultima separa l'area di Progetto dalla principale area residenziale del Comune di Zibido San Giacomo. È presente, inoltre, una ridotta componente di disturbo proveniente da attività commerciali e produttive nell'area, riconducibile comunque a movimentazione indotta di mezzi pesanti in esterno o movimentazione di mezzi da lavoro in interno.

3.1 Campagna di monitoraggio acustico

La scelta dei recettori oggetto del monitoraggio è stata effettuata sulla base della diversa sensibilità e vulnerabilità di questi alle attività in progetto. Il censimento dei recettori acustici è stato effettuato sovrapponendo il rilievo topografico del Comune di Zibido San Giacomo con le ortofoto, oltre che con specifici sopralluoghi sul campo.
Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte sono state individuati 3 recettori che ben si addicono ad analizzare il clima acustico nell'area e la potenziale alterazione ad opera del Datacenter.
Sono inoltre stati analizzati 4 punti sul perimetro del progetto, volti principalmente ad analizzare in periodo diurno la potenziale alterazione ad opera del Datacenter sull'assetto acustico nelle vicine aree produttive.

Sigla punto di misura	Tipologia	Est (m) UTM32	Nord (m) UTM32	Note
R1	Recettore	510036	5023590	Residenziale
R2	Recettore	509908	5023800	Residenziale
R3	Recettore	509612	5023010	Residenziale
AWS_N	Perimetro	509992	5023575	Perimetro Nord
AWS_O	Perimetro	509858	5023623	Perimetro Ovest
AWS_S	Perimetro	509680	5023334	Perimetro Sud
AWS_E	Perimetro	509966	5023401	Perimetro Est

Tabella 7 – Coordinate geografiche dei ricettori

Ai fini della successiva previsione degli impatti indotti, ed in particolare dell'impatto acustico, si individuano tutti i "recettori", facendo riferimento al *DPCM 14/11/97* e alla *Legge Quadro n.447/95,* che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come: "*ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*".

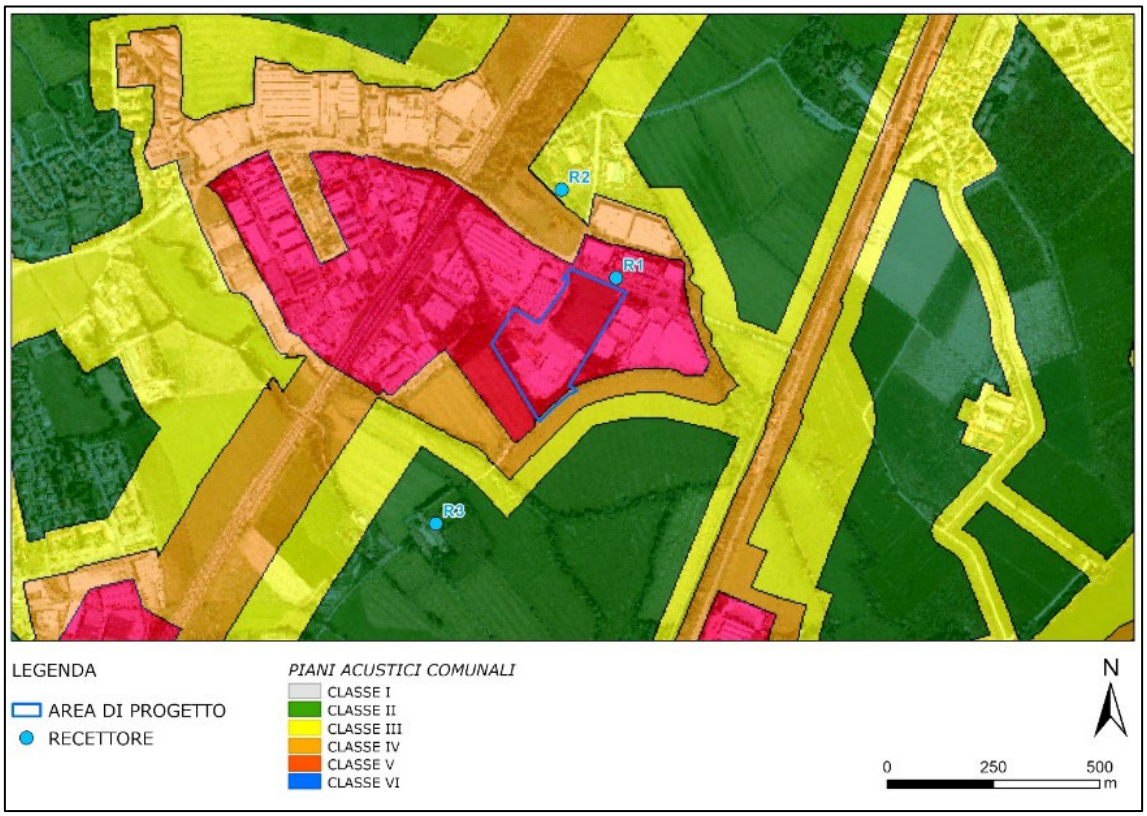

Figura 2 – Ubicazione dei ricettori sulla carta del Piano di Zonizzazione Acustica

La classificazione acustica dei suddetti recettori residenziali rispetto al Comune di Zibido San Giacomo è riportata nella tabella seguente:

Recettore	Classe Acustica
R1	Classe V – Aree prevalentemente industriali
R2	Classe III – Aree di tipo misto
R3	Classe II – Aree prevalentemente residenziali
AWS_N	Classe V – Aree prevalentemente industriali
AWS_O	Classe V – Aree prevalentemente industriali
AWS_S	Classe V – Aree prevalentemente industriali
AWS_E	Classe V – Aree prevalentemente industriali

Tabella 8 – Coordinate geografiche dei ricettori

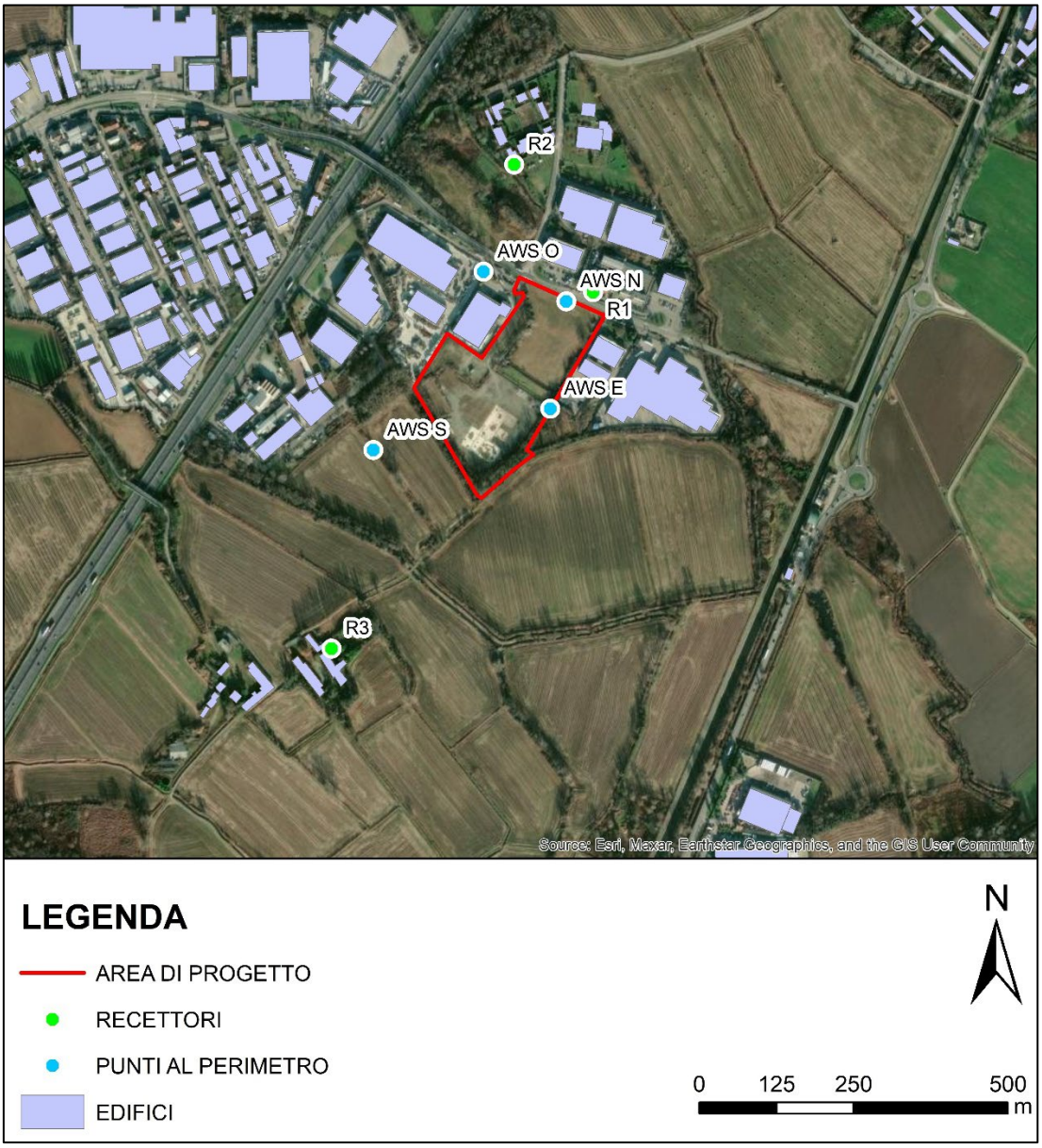

Figura 3 – Ubicazione dei ricettori sulla Mappa satellitare

3.2 Modalità di esecuzione delle misure

Le misure sono state effettuate in diversi giorni non continuativi tra il 23 Gennaio ed il 4 Febbraio 2025, principalmente per evitare i periodi di avverse condizioni meteo come indicato dal DM 16/03/1998. È stato misurato il Livello Equivalente di Pressione Sonora (Leq), cioè il livello di pressione sonora integrato sul periodo di misura T che può essere considerato come il livello di pressione sonora continuo stazionario, contenente la stessa quantità di energia acustica del rumore reale fluttuante, nello stesso periodo di tempo. La misura di Leq è basata sul principio di uguale energia:

$$Leq = 10\,log\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2}\,dt\right)\,dB(A)$$

dove:

- P_0 = pressione sonora di riferimento (20 hPa);
- $P_A(t)$ = pressione sonora variante nel tempo;
- T = tempo di misura totale.

Prima dell'inizio ed al termine di ogni misura il fonometro veniva controllato mediante Calibratore e, come previsto dalla vigente normativa, venivano considerate valide le misure solo se tali controlli differivano al massimo di ± 0.5 dB.
Per tutto quant'altro riguardante l'esecuzione delle misure stesse si è fatto riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 16/03/98.
Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore di classe 1 Delta Ohm Hd 2110 conforme al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998.
Il fonometro è stato tarato presso il centro di calibrazione accreditato SIT Servizio di Taratura in Italia - Centro di Taratura 68/E - L.C.E., in accordo con quanto previsto al D.M. 16/03/98.
Le misure sono state effettuate sia in periodo diurno che notturno sui recettori ed unicamente nel periodo diurno per il perimetro. Sui recettori tali misure hanno avuto una durata di 24h, ad eccezione del punto R3 in cui il contesto non permetteva uno stazionamento in continuo del fonometro e si è preferito optare per misure di media durata pari a 3 ore diurne e 2 ore notturne. Sul perimetro invece le misure hanno avuto una durata di 20-30 minuti. Questi periodi di osservazione e di misura sono stati scelti per rispettare la richiesta di legge per la quale i punti di misura rappresentano aree fruibili dalla popolazione. In tal senso si è ritenuto opportuno verificare sia il periodo diurno che notturno nei recettori abitativi (R1, R2, R3) e solo il periodo diurno attorno al perimetro, dove l'attitudine commerciale e produttiva dell'area obbliga ad una fruibilità esclusivamente diurna.

3.3 Risultati delle misure

Le misure a Nord del progetto (R1, R2, AWS_N e AWS_O) sono tendenzialmente influenzate dal traffico sulla vicina SP390. Nell'area ad Ovest invece si identificano molto chiaramente i rumori prodotti dalle vicine aree produttive.
Secondo quanto indicato al paragrafo 2.2, i valori misurati sono stati confrontati con i limiti imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica.

Recettore	Classe Acustica	Misura diurna dB(A)	Misura notturna dB(A)	L90 Diurno	L90 Notturno	Limite di immissione Diurno / Notturno
R1	Classe V	57,6	48,9	46,1	37,5	70 / 60
R2 *	Classe III	56,6	50,8	44,1	43,2	60 / 50 (65 / 55)
R3	Classe II	47,5	49,7	42,9	45,1	55 / 45
AWS_N	Classe V	61,0	---	---	---	70 / 60
AWS_O	Classe V	61,2	---	---	---	70 / 60
AWS_S	Classe V	48,2	---	---	---	70 / 60
AWS_E	Classe V	46,8	---	---	---	70 / 60
Note: * Incluso nella Fascia B di pertinenza autostradale, con limiti propri di 65 / 55						

Tabella 9 – Risultati delle misure ai recettori ed al perimetro

Come si può facilmente notare, tutte le misure rispettano i valori imposti dal PZA, ad eccezione dei dati notturni in R2 ed R3. Se nel primo caso il superamento è estremamente lieve, nel secondo caso diventa più consistente, ed è attribuibile ai passaggi veicolari nella vicina autostrada A7.
Un buon indicatore del valore senza passaggi veicolari può essere ritrovato nell'indice L90 (90° percentile), che mostra un rispetto del limite in R2 e un lievissimo superamento in R3.
I certificati di misura ai recettori ed al perimetro sono riportati rispettivamente negli allegati A (*Certificati di misura al perimetro*) e B (*Certificati di misura ai recettori*), allegati alla presente relazione.

4. Valutazione previsionale di impatto

4.1 Metodologia di valutazione

Nel presente Paragrafo si analizzano i potenziali impatti del Progetto sul clima acustico. L'analisi prende in esame gli impatti legati alle diverse fasi di Progetto, ovvero fase di cantiere, esercizio e dismissione.
Il seguente box riassume le principali fonti d'impatto sulla componente rumore connesse al Progetto, evidenziando le risorse potenzialmente impattate ed i recettori sensibili.

Fonte di Impatto

- Le fonti di rumore sono rappresentate principalmente dai generatori, dai sistemi di raffreddamento o da equipment come pompe.
- La fase di cantiere vede invece la presenza di macchine da cantiere sia per la costruzione del data center che dell'allaccio elettrico creato tramite un cavidotto.

Risorse e Ricettori Potenzialmente Impattati

- Il progetto è localizzato in area industriale e circondato da aree prevalentemente rurali, commerciali o industriali.
- I recettori sono tendenzialmente abitazioni private ad uso agricolo o abitativo.

Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti alla Valutazione

- Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono costituite dalle attività commerciali e industriali, attività agricole in cui si inserisce il Progetto e dal traffico veicolare sulla viabilità. L'indagine fonometrica condotta nei pressi dell'Area di Progetto ha evidenziato valori di rumore residuo tendenzialmente conformi ai limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale.

4.2 Modello di Propagazione del Rumore

La stima degli impatti potenziali per le fasi in opera e di cantiere è stata supportata da uno specifico studio di impatto acustico realizzato mediante il modello SoundPLAN, di cui si riporta una breve descrizione nel seguente box. Tutti i macchinari con caratteristiche acustiche tali da influire sul clima acustico dell'area sono stati inseriti come dati di input per la simulazione.

SoundPLAN è un modello di propagazione del rumore riconosciuto e utilizzato a livello internazionale al fine di stimare i livelli di pressione sonora raggiunti in specifiche aree.

Il software applica il metodo definito "ray tracing". Le sorgenti sono simulate come superfici, linee o punti; da ogni sorgente si propagano onde acustiche. Il campo acustico risultante dipende dalle caratteristiche di assorbimento e riflessione di tutti gli ostacoli presenti tra sorgente e recettore. Nell'area di interesse, il campo acustico è il risultato della somma dell'energia sonora degli "n" raggi che raggiungono il recettore.

La propagazione del rumore da sorgenti industriali (sorgenti puntuali, lineari e areali) è calcolata applicando la normativa tecnica *ISO 9613 Acustica - Attenuazione del Suono Durante la Propagazione in Ambiente Esterno - Parte 2: Metodo Generale di Calcolo*.

Il modello prevede la disposizione delle sorgenti di rumore sul layout digitale dell'area di impianto o progetto. La propagazione dell'onda sonora è stimata in accordo alla natura, alla tipologia e ai livelli di potenza sonora caratteristici delle sorgenti, così come sulla base delle condizioni meteorologiche e del terreno.

Il modello calcola i livelli di rumore dell'area di progetto e delle aree circostanti e i risultati sono forniti in forma di mappe di rumore (isofoniche a medesima intensità sonora) e in forma di livelli di pressione sonora ai recettori individuati. I livelli sonori dell'intera area sono rappresentati da curve isofoniche con un passo ben definito e misurati a un'altezza convenzionale (1,5 metri dal suolo).

Nei successivi paragrafi si riporta l'assetto delle sorgenti impattanti individuate per le fasi d' opera e di cantiere, così come le diverse configurazioni che tali sorgenti possono assumere nei diversi scenari di impatto.

4.3 Sorgenti di rumore in opera

In questo paragrafo sono analizzate le sorgenti sonore che saranno attivate durante la fase d'opera. Principalmente tali sorgenti sono divise in:

- Generatori;
- Sorgenti sonore installate sul tetto dell'edificio principale;
- Aperture laterali di aerazione (*Louvers*) sulle pareti dell'edificio;
- Load Bank;
- Area pozzi.

4.3.1 Generatori

I generatori sono equipment racchiusi in un container di dimensione basale di 4 x 20,3 metri, per una altezza di 7,6 metri. Nel progetto sono previsti 19 generatori totali, di cui non se ne prevede il funzionamento contemporaneo se non nello scenario di emergenza (analizzato nei prossimi paragrafi). L'emissione sonora è distribuita non uniformemente sulle pareti del container, oltre che in un camino di scarico derivato dal container stesso ed appoggiato alla parete dell'edificio principale.
In Figura 4 e Figura 5 è mostrato il particolare di un singolo generatore e la distribuzione dei generatori nell'area di progetto. È facile notare come tutti i generatori siano posizionati ad Ovest dell'edificio principale, con le ventole di captazione aria direzionate ad Est, verso l'edifico stesso.

Figura 4 – Posizionamento dei generatori nel Layout di impianto

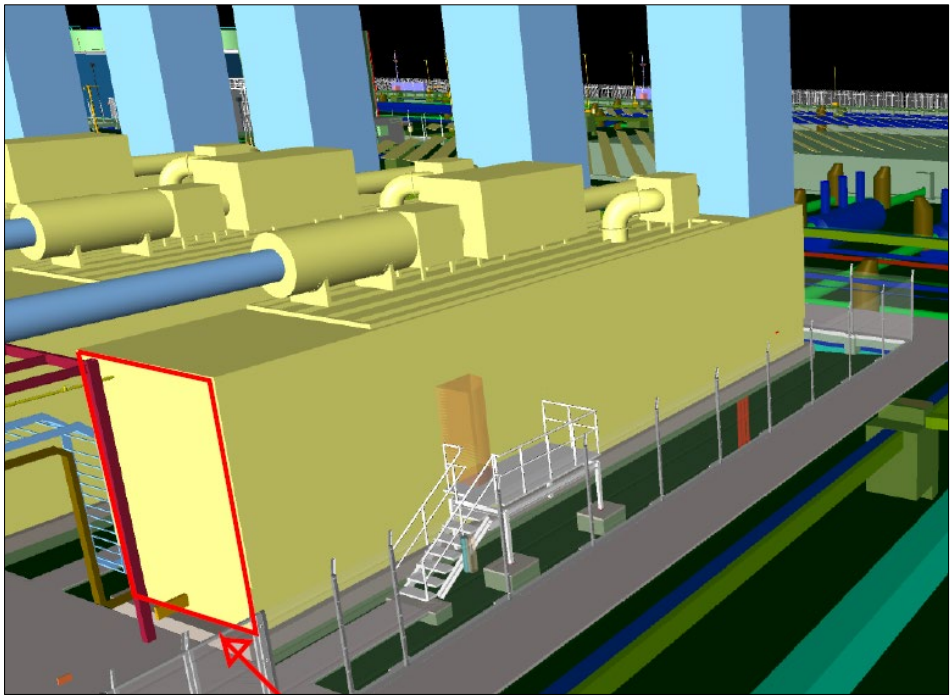

Figura 5 – Particolare di un singolo generatore

Per ogni generatore sono quindi distinguibili le seguenti sorgenti sonore:

Sorgente	Scomposizione spettrale del rumore dB(A)								Pressiona o Potenza acustica dB(A)	Note
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
Air Supply	80,5	90,5	73,6	64,8	63,9	64,1	62,8	72,2	91,1 dB(A)	4x5,3 metri, lato Est
Waste air	87,9	100,8	85,4	66,3	68,0	69,3	76,8	97,0	102,6 dB(A)	4x4,20 metri, sommità del container verso Ovest
Generator Walls	65,1	81,8	75,0	81,1	81,2	81,8	76,1	79,9	88,7 dB(A)	Le pareti del container non interessate da altre sorgenti
Exhaust gas	89,0	97,9	91,0	91,0	89,7	89,4	85,1	79,1	100,7 dB(A)	Camino appoggiato alla parete Ovest dell'edificio principale con bocca ad altezza di 20 m

Tabella 10 – Sorgenti specifiche per ogni generatore

4.3.2 Sorgenti sonore installate sul tetto dell'edificio principale

Sul tetto dell'edifico principale saranno installati diversi equipment di supporto, principalmente per il raffreddamento dei server, ma anche per lo smaltimento di fumi in caso di emergenza o splitter per il controllo della temperatura ambientale. Principalmente tali equipment possono essere così analizzati ed identificati:

Sorgente	Scomposizione spettrale del rumore dB(A)								Pressiona o Potenza acustica dB(A)	Note
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
Exhaust Fan	62,2	74,2	75,2	81,1	77,3	74,6	73,3	72,6	85,0 dB(A)	98 Ventilatori totali, punto di emissione di 1,6 x 2,2 metri sulla sommità del ventilatore
Crac Condenser	52,7	55,7	60,7	69,7	64,7	66,7	60,7	53,7	73,0 dB(A)	36 Condenser totali installati
Smoke Exahust 4-800-6/30	48,0	60,0	67,0	73,0	74,0	73,0	68,0	60,0	79,0 dB(A) Lp a 1,5 metri	1 installata
Smoke Exahust 4-800-6/24	39,0	56,0	68,0	72,0	72,0	69,0	63,0	54,0	78,0 dB(A) Lp a 1,5 metri	2 installate
Smoke Exahust 4-710-5/28	36,0	52,0	62,0	69,0	70,0	67,0	61,0	53,0	74,0 dB(A) Lp a 1,5 metri	4 installate (acusticamente equivalente alla sigla 4-900-9/28)
Smoke Exahust 4-900-9/20	41,0	55,0	67,0	75,0	77,0	74,0	69,0	61,0	81,0 dB(A) Lp a 1,5 metri	1 installata
Toilet Exhaust Fans	46,9	62,0	70,4	79,8	80,1	80,3	63,0	73,0	85,2 dB(A)	Ventola di supporto, 1 installata
VRF Condensers	65,3	65,4	75,4	78,8	77,0	73,7	67,5	61,9	83,0 dB(A)	Condenser di supporto, 1 installato
Split Unit Condensers	21,0	37,4	50,4	60,3	66,9	72,1	72,9	70,9	77,0 dB(A)	Condenser di supporto, 1 installato
Admin AHU (Air Exhaust)	46,8	64,9	67,4	80,8	85,0	82,2	81,0	69,9	88,7 dB(A)	1 installato

Tabella 11 – Sorgenti sonore installate in copertura

4.3.3 Louvers

I louvers sono aperture laterali sulle pareti degli edifici principali, utilizzate principalmente per la circolazione dell'aria all'intero della server farm. Corrono lungo tutte le pareti Ovest ed Est dell'edificio principale, sono posizionate ad una altezza di circa 6 metri e si sviluppano a loro volta per una altezza di circa 3,5 metri.

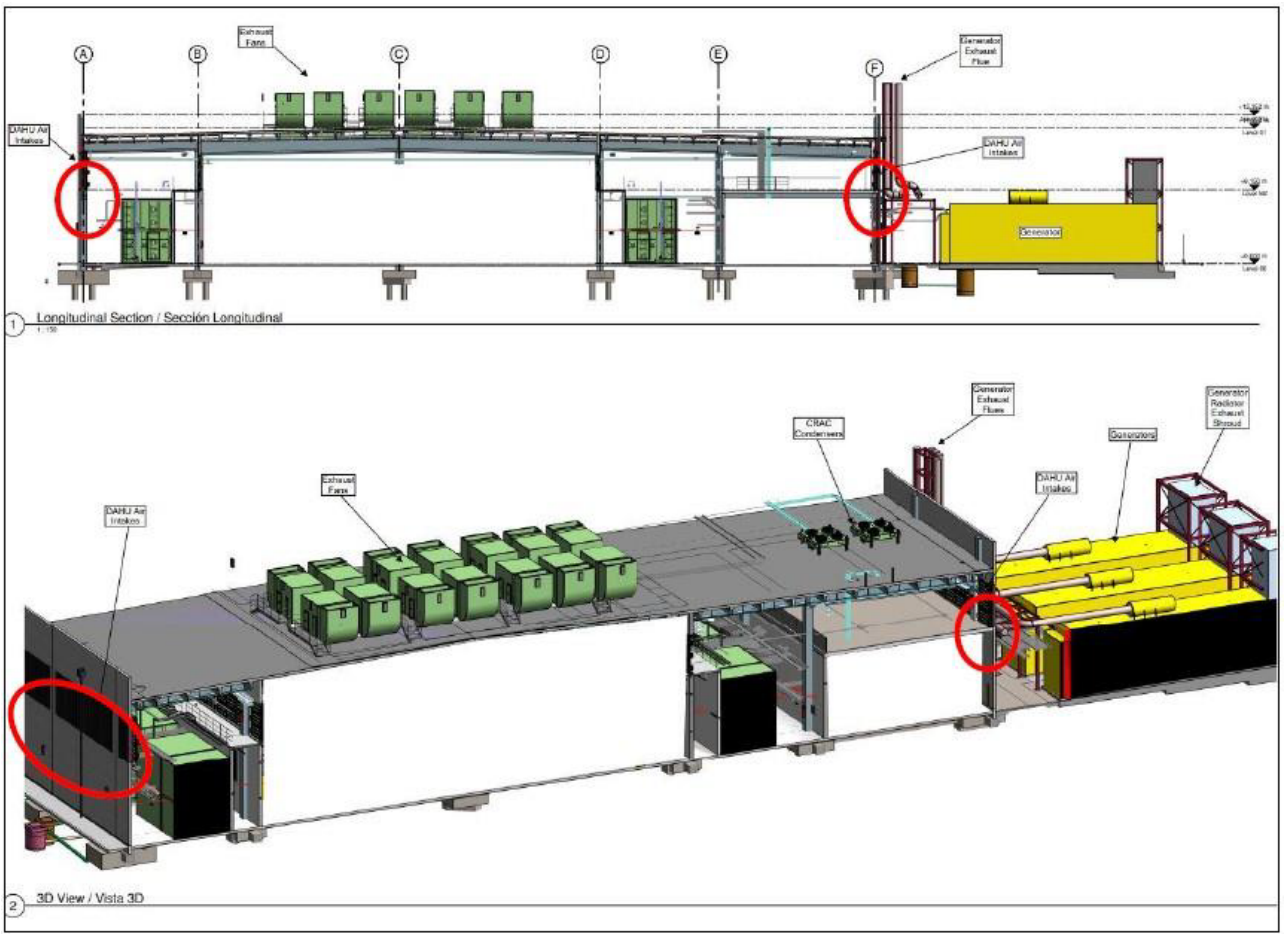

Figura 6 – Sezione di edificio con evidenziato il louver corrispondente

I louvers presentano una emissione differente a seconda del lato dell'edificio, portando quindi due pressioni acustiche differenti denominate *generator side* (lato Est) e *not-generator side* (lato Ovest). I louvers saranno provvisti di un sistema specifico di abbattimento del rumore a cassettoni larghi 300 mm montato nel lato interno della parete che garantisce un abbattimento spettrale indicato nella tabella seguente:

Assorbimento spettrale del rumore dB(A)							
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
3	5	9	14	22	18	13	10

Tabella 12 – Abbattimento spettrale insonorizzazioni Louvers

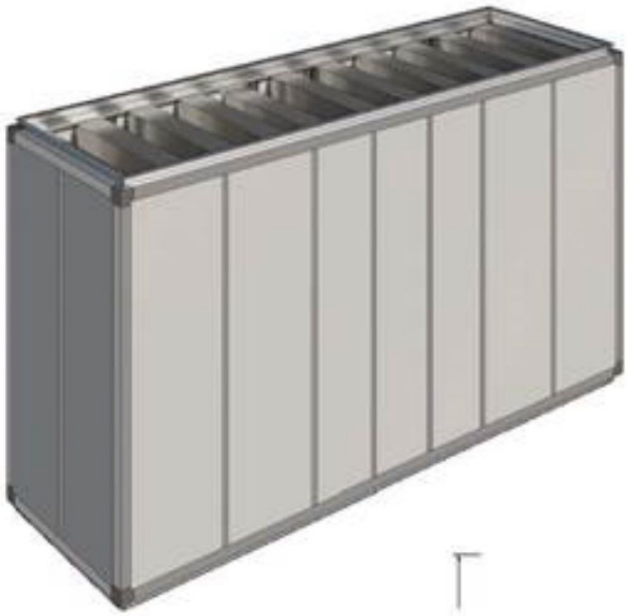

Figura 7 – Particolare del sistema di abbattimento rumore dei louvers

Di seguito i valori di emissione spettrale considerati negli scenari modellistici per i louvers, quindi già insonorizzati:

Sorgente	Scomposizione spettrale del rumore dB(A)								Pressiona o Potenza acustica dB(A)	Note
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
Louvers – gen side	51,8	60,9	64,4	61,8	55,0	56,2	55,0	54,9	68,4 dB(A)/1 m	Lato generatori
Louvers – non gen side	57,8	65,9	68,4	64,8	58,0	64,2	58,0	57,9	72,8 dB(A)/1 m	Lato senza generatori

Tabella 13 – Potenza acustica dei louvers

4.3.4 Load Bank

I Load Bank hanno la funzione di dissipare l'energia prodotta durante il funzionamento a regime (100%) dei vari generatori attivati; il valore di potenza sonora riportato in tabella è stato ricavato utilizzando dati forniti da ADS relativi alle pressioni sonore misurate/previste a differenti distanze dal macchinario in funzione e presso differenti posizioni.

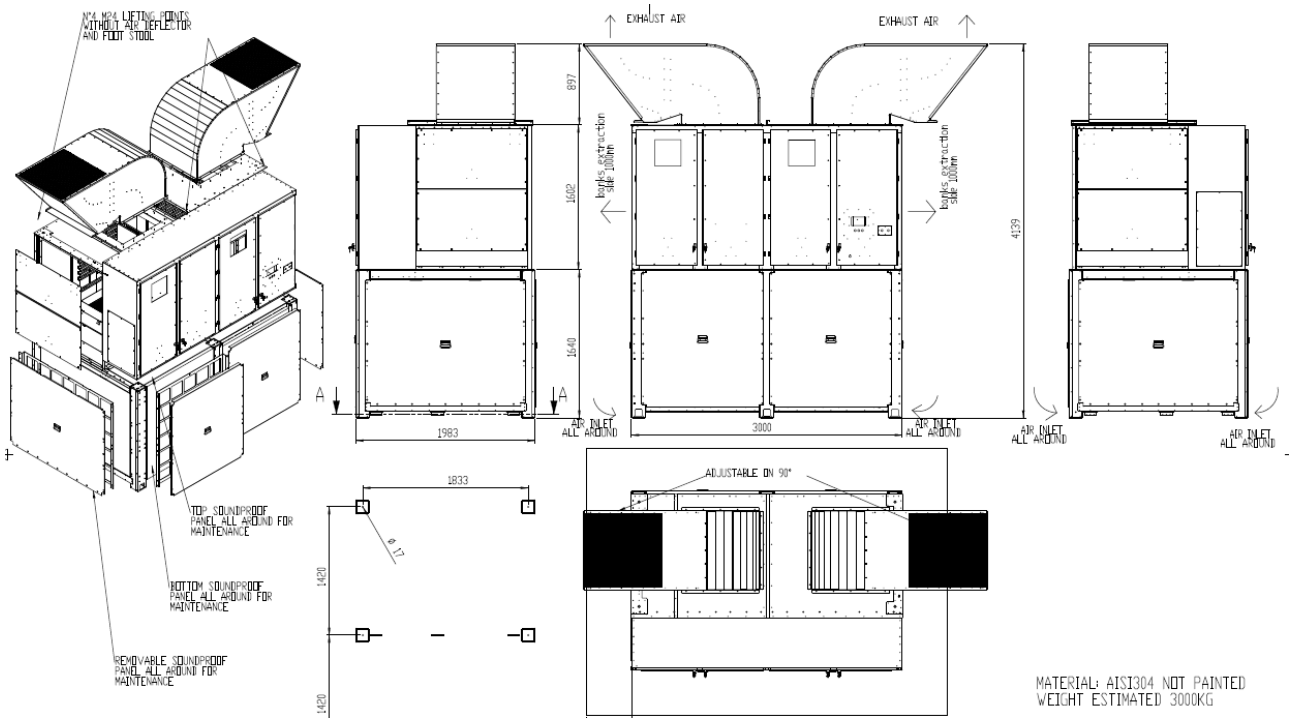

Figura 8 – Disegno tecnico di un load bank

Il load bank è stato considerato emittente in maniera uniforme su tutta la sua superficie. Il suo posizionamento negli scenari modellistici è stato considerato a ridosso del confine Nord, ovvero nella posizione più impattante rispetto al recettore più prossimo, R1.

Sorgente	Scomposizione spettrale del rumore dB(A)								Pressiona o Potenza acustica dB(A)	Note
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
Load Bank	68,4	75,4	81,4	77,1	81,1	79,4	71,7	73,8	86,9 dB(A)/1 m	Dimensioni base 3x2 metri Altezza 1,6 metri

Tabella 14 – Potenza acustica della Load Bank

4.3.5 Area pozzi

L'area pozzi, posizionata sul perimetro sud dell'area, vede la presenza di diverse sorgenti legate all'attività di estrazione di acqua dai pozzi. Queste sorgenti sono riassumibili in:

- 9 Pompe di estrazione, di cui 7 all'interno dell'edificio di trattamento acque (WTB) e 2 all'esterno
- 3 AHU, di cui 2 funzionanti ed uno spare, sul tetto dell'edifico di trattamento acque (WTB)
- 2 condensers posizionati ai bordi dell'edificio di trattamento acque (WTB)
- 2 generatori ausiliari, con tipologia e funzionamento uguale a quelli considerati nel paragrafo 4.3.1.

Sorgente	Scomposizione spettrale del rumore dB(A)								Potenza acustica dB(A)	Note
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz		
Pompe interne WTB	0,8	12,0	21,2	36,8	40,0	33,7	29,0	23,4	41,5 – 54,5 dB(A)	7 pompe totali di potenza variabile, contenute nell'edificio WTB. E' qui indicato lo spettro massimo
Pompe esterne WTB	0,8	1,0	0,0	22,4	24,7	20,0	22,8	18,5	41,5 dB(A)	2 pompe esterne all'edificio

AHU 1	50,5	70,6	71,1	77,5	77,7	74,9	70,7	65,6	82,7 dB(A)	Valore cumulato delle diverse emissioni per rappresentazione puntiforme
AHU 3	47,9	66,0	78,5	74,9	74,1	72,3	70,1	61,0	82,0 dB(A)	Valore cumulato delle diverse emissioni per rappresentazione puntiforme
Condenser	48,4	48,5	58,4	61,8	60,1	56,8	50,5	44,9	66,0 dB(A)	2 unità installate
Generatori										2 unità installate, Stesso modello, suddivisione e funzionamento dei generatori al paragrafo 4.3.1

Tabella 15 – Sorgenti sonore installate nell'area pozzi

4.4 Scenari simulati in esercizio

Sono stati simulati 3 diversi scenari in esercizio rappresentanti i diversi assetti operativi del progetto. Questi scenari variano a seconda del numero di equipment funzionanti in contemporanea, e sono di seguito analizzati.

Scenario	Sorgenti Attive					Note
	Generatori	Sorgenti in copertura	Louvers	Load Bank	Area pozzi	
Running diurno	1	tutte	Sì	Sì	Sì tranne generatori	Scenario di running e manutenzione diurna, è presente 1 solo generatore attivo, cautelativamente è stato considerato quello più a Nord verso i recettori R1 ed R2
Running notturno	0	tutte	Sì	no	Sì tranne generatori	Scenario di running e manutenzione notturna, non è presente alcun generatore attivo e di conseguenza non è attivato neanche il load bank
Emergenza	tutti	tutte	Sì	Sì	Sì	Scenario emergenziale con tutti i generatori attivi, può verificarsi unicamente in caso di black out o comunque blocco totale e prolungato di tutto il sistema elettrico esterno. Essendo uno scenario emergenziale è legato a rare casistiche di accadimento, ne è stato valutato l'impatto ma si ritiene che debba essere valutato rispetto ad un piano di emergenza e non in normale fase di valutazione autorizzativa.

Tabella 16 – Scenari modellistici in opera analizzati

4.5 Risultati modellistici in opera

In questo paragrafo sono espressi i risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche per ogni scenario indicato in paragrafo 4.4 sui recettori considerati. Tali risultati sono poi confrontati con i limiti imposti dalla zonizzazione acustica del Comune di Zibido San Giacomo.

4.5.1 Scenario di Manutenzione Diurno (Simulazione in Diurno)

Come indicato in Tabella 15, questo scenario prevede il funzionamento del Datacenter mediante l'uso di energia fornita dalla rete elettrica. Saranno quindi attivi tutti gli impianti interni all'edificio del Datacenter, e di conseguenza tutti gli impianti dediti al raffreddamento (sorgenti in copertura) e al controllo della temperatura (louvers). Saltuariamente è previsto il funzionamento di un singolo generatore per la manutenzione, che è stato cautelativamente considerato nello scenario. Nel particolare, è stato considerato il generatore più a Nord, considerata la posizione più difficoltosa in quanto più vicina ed impattante su R1 ed R2. Con il generatore è stata modellizzata l'accensione anche del Load Bank, posto sempre nell'area a Nord della generazione. Questo scenario è applicabile unicamente al periodo diurno.
In Tabella 16 e Figura 9 sono indicati i risultati modellistici ottenuti sui recettori e sul perimetro, confrontati con i limiti di classe diurni imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Zibido San Giacomo.

Recettore	Residuo Ambientale Diurno dB(A)	Contributo Scenario Diurno dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)	Differenziale Diurno dB(A)	Limite assoluto di Immissione Diurno dB(A)	Limite assoluto di emissione Diurno dB(A)
R1	57,6	48,7	58,1	0,5	70	65
R2	56,6	43,4	56,8	0,2	60 (65)	55
R3	47,5	37,7	47,9	0,4	55	50
AWS N	61	51,7	61,5	---	70	65
AWS O	61,2	49,6	61,5	---	70	65
AWS S	48,2	44,7	49,8	---	70	65
AWS E	46,8	54,9	55,5	---	70	65

Tabella 17 – Valutazione previsionale scenario running diurno

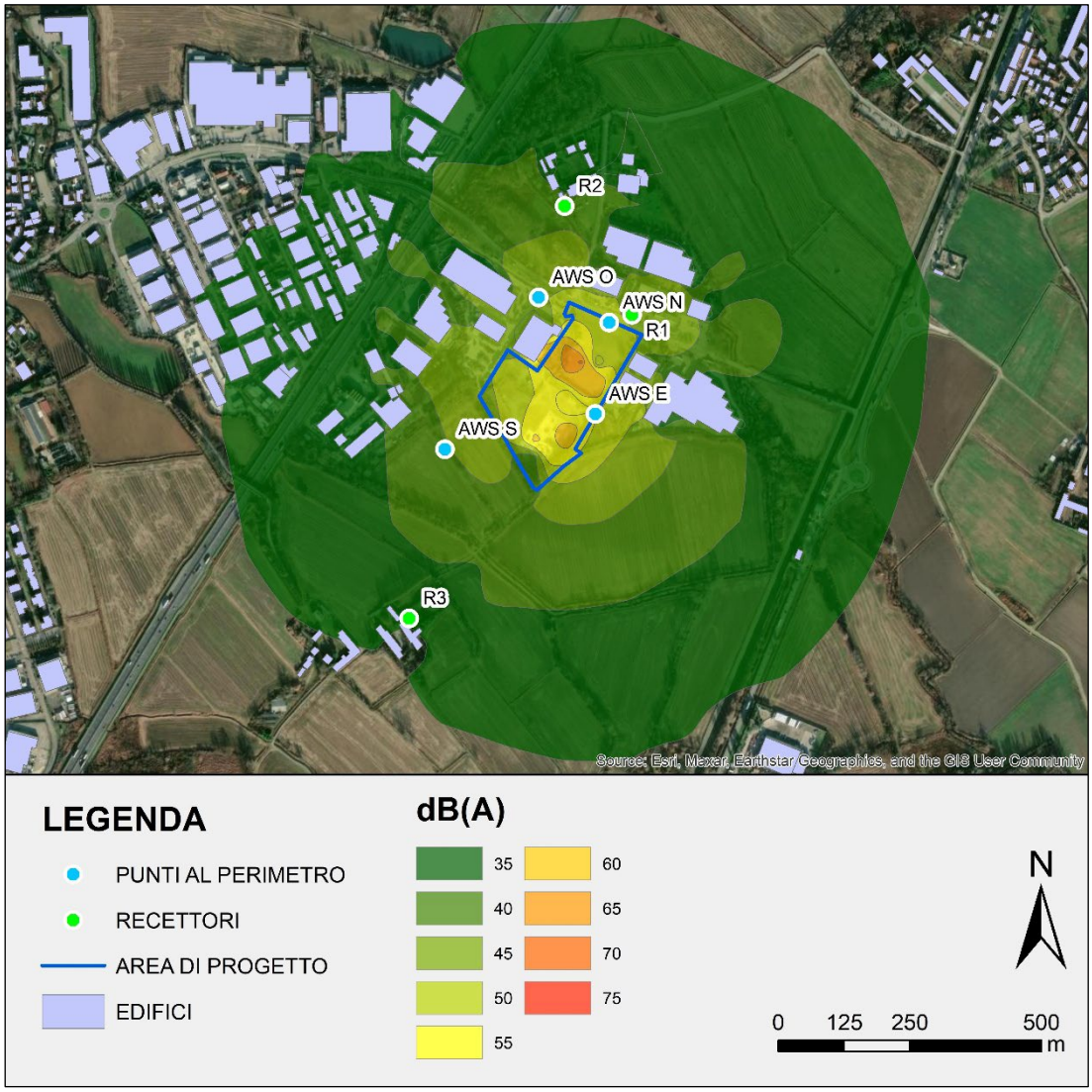

Figura 9 – Mappa di propagazione del rumore – Scenario Running Diurno

Come è possibile notare non si riscontrano superamenti dei limiti differenziali o assoluti. È importante notare come al perimetro non sia stato calcolato il parametro differenziale in quanto non richiesto da normativa in quanto non vi è presenza di insediamenti civili o fruibilità abitativa; i valori al perimetro sono stati calcolati unicamente per controllare che il rumore prodotto non contribuisse in termini assoluti al peggioramento del rumore percepito nelle vicine aree produttive o agricole.

4.5.2 Scenario di Simulazione Notturna

Come indicato in Tabella 15, questo scenario prevede il funzionamento del Datacenter mediante l'uso di energia presa dalla rete elettrica. Saranno quindi attivi tutti gli impianti interni all'edificio del data center, e di conseguenza tutti gli impianti dediti al raffreddamento (sorgenti in copertura) e al controllo della temperatura (louvers). In tale scenario non è previsto il funzionamento di alcun generatore e conseguentemente del Load Bank. Questo scenario è previsto unicamente in periodo notturno.

In Tabella 17 e Figura 10 sono indicati i risultati modellistici ottenuti sui recettori, confrontati con i limiti di classe notturni imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Zibido San Giacomo.

Recettore	Residuo Ambientale Notturno	Contributo Scenario Notturno	Rumore Cumulato	Differenziale Notturno	Limite assoluto di Immissione Notturno	Limite assoluto di emissione Notturno
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	48,9	42,6	49,8	0,9	60	55
R2	50,8 (43,2)*	38,2	51,0 (44,4)*	0,2 (1,2)*	50 [55]	45
R3	49,7 (45,1)*	35,2	49,9 (45,5)*	0,2 (0,4)*	45	40

*** Valore calcolato con L90 del residuo**

Tabella 18 – Valutazione previsionale scenario running notturno

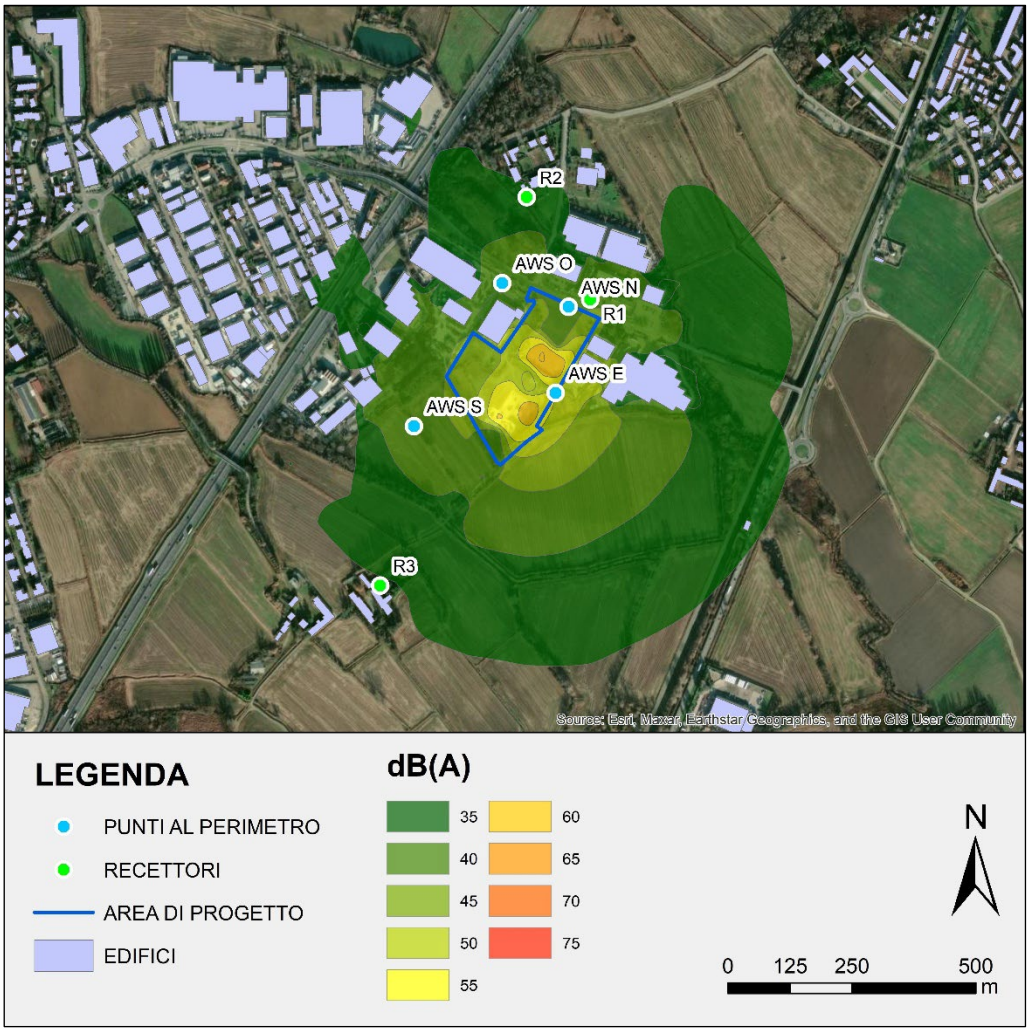

Figura 10 – Mappa di propagazione del rumore – Scenario Running Notturno

Come è possibile notare il contributo del data center non supera i limiti assoluti di emissione in alcun recettore considerato. Come evidenziato nel paragrafo 3.3 si riscontra un superamento del residuo ambientale notturno in R3, dovuto principalmente al traffico veicolare (R2 rientra in fascia B di pertinenza stradale) quindi tale superamento si ripercuote anche sul rumore cumulato, ma il contributo stesso del Datacenter è minimo nel risultato finale, come è dimostrato dal rispetto del limite di emissione nello stesso recettore e dal differenziale praticamente trascurabile. In tale scenario non sono stati calcolati o confrontati i valori al perimetro in quanto non è previsto nessun accesso umano nelle aree lavorative adiacenti al data center in periodo notturno. Per un confronto che evidenzi la

componente veicolare, in R2 ed R3 i calcoli sono stati effettuati anche a partire dall'indice L90 del residuo ambientale. Le conclusioni sono comparabili.

4.5.3 Scenario di emergenza

Come indicato in Tabella 15, questo scenario prevede il funzionamento del Datacenter mediante l'uso di energia prodotta dai generatori nel raro caso in cui non sia disponibile un apporto energetico esterno. È uno scenario emergenziale e non rappresenta una modalità di funzionamento standard, bensì una risposta di backup in caso di prolungato blackout. Saranno quindi attivi tutti gli impianti interni all'edificio del Datacenter, e di conseguenza tutti gli impianti dediti al raffreddamento (sorgenti in copertura) e al controllo della temperatura (louvers). È previsto in contemporanea il funzionamento di tutti i generatori e del Load Bank, posto sul perimetro Nord come nello scenario di Running Diurno. Potenzialmente lo scenario può avvenire sia in periodo diurno che in periodo notturno, con un accadimento molto rado e non prevedibile.
In Tabella 18, Tabella 19 e Figura 11 sono indicati i risultati modellistici ottenuti sui recettori, confrontati con i limiti di classe sia diurni che notturni imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Zibido San Giacomo.

Recettore	Residuo Ambientale Diurno dB(A)	Contributo Scenario dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)	Differenziale Diurno dB(A)	Limite assoluto di Immissione Diurno dB(A)	Limite assoluto di emissione Diurno dB(A)
R1	57,6	55,1	59,5	1,9	70	65
R2	56,6	51,7	57,8	1,2	60 (65)	55
R3	47,5	49,0	51,3	3,8	55	50

Tabella 19 – Valutazione previsionale scenario di emergenza – periodo diurno

Recettore	Residuo Ambientale Notturno dB(A)	Contributo Scenario dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)	Differenziale Notturno dB(A)	Limite assoluto di Immissione Notturno dB(A)	Limite assoluto di emissione Notturno dB(A)
R1	48,9	55,1	56,0	7,1	60	55
R2	50,8	51,7	54,3	3,5	50 (55)	45
R3	49,7	49,0	52,4	2,7	45	40

Tabella 20 – Valutazione previsionale scenario di emergenza – periodo notturno

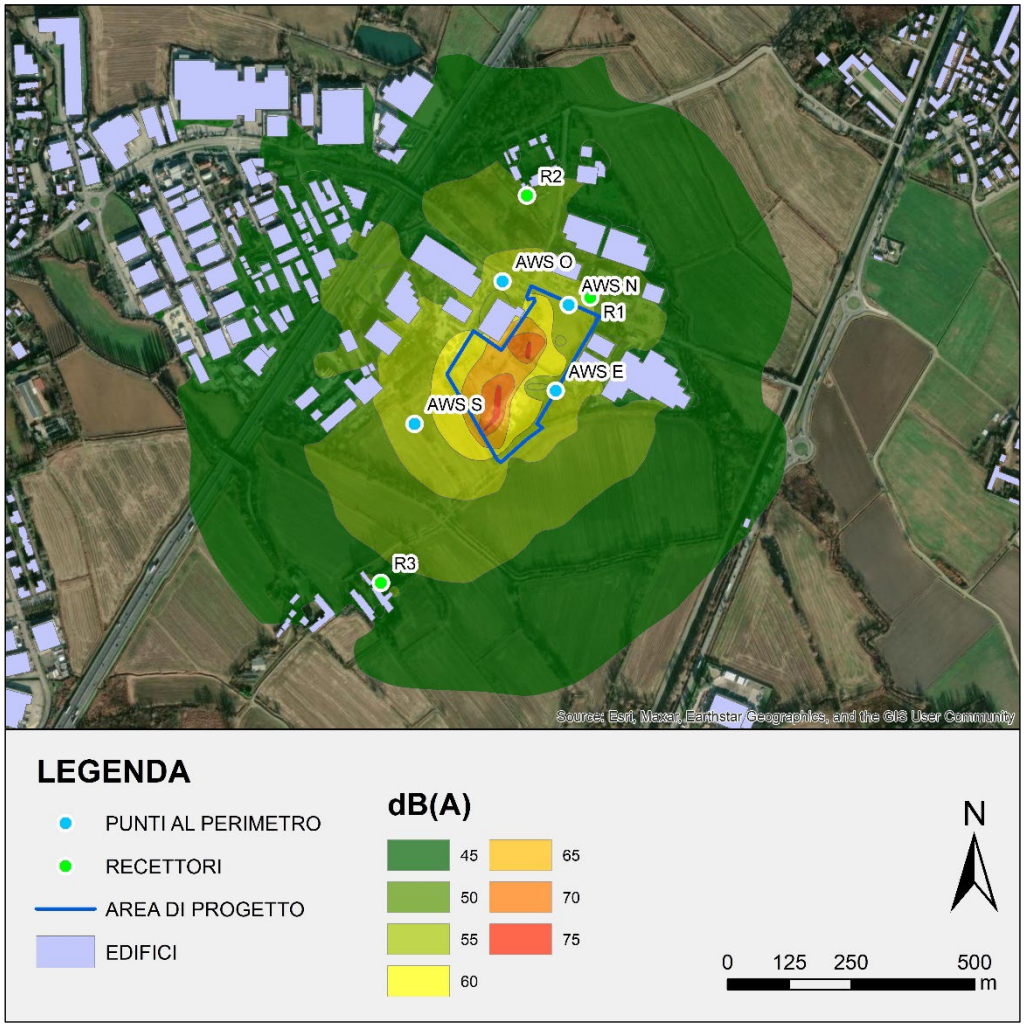

Figura 11 – Mappa di propagazione del rumore – Scenario di emergenza

Si può notare come lo scenario di emergenza non crei superamenti dei limiti acustici diurni, mentre concorre a creare dei lievi superamenti generalizzati in periodo notturno. Tuttavia, come indicato in premessa, l'attitudine altamente sporadica di questo scenario ha più senso in un contesto di deroga ai limiti o di piano emergenziale da attuare unicamente come indicazione momentanea per la prevenzione da disturbo e non come situazione standard di riferimento. Come indicato nelle "Linee guida per le procedure di valutazione ambientale dei data center" approvate con decreto ministeriale n.257 del 02/08/2024, tale condizione non è vincolata al rispetto dei limiti normativi relativi all'esposizione al rumore. È importante notare come questo scenario potrebbe non presentarsi potenzialmente anche per anni.

4.6 Fase di Cantiere

Le attività rumorose associate alla fase di cantiere per la realizzazione del progetto possono essere ricondotte a:

1. cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
2. traffico indotto di autocarri per il trasporto di materiale di riporto fino alla vicina SS35

È inoltre stato valutato uno scenario aggiuntivo relativo alla realizzazione del cavidotto (attività di scavo, installazione e ripristino), lavorazione per sua natura non temporanea e non stazionaria.

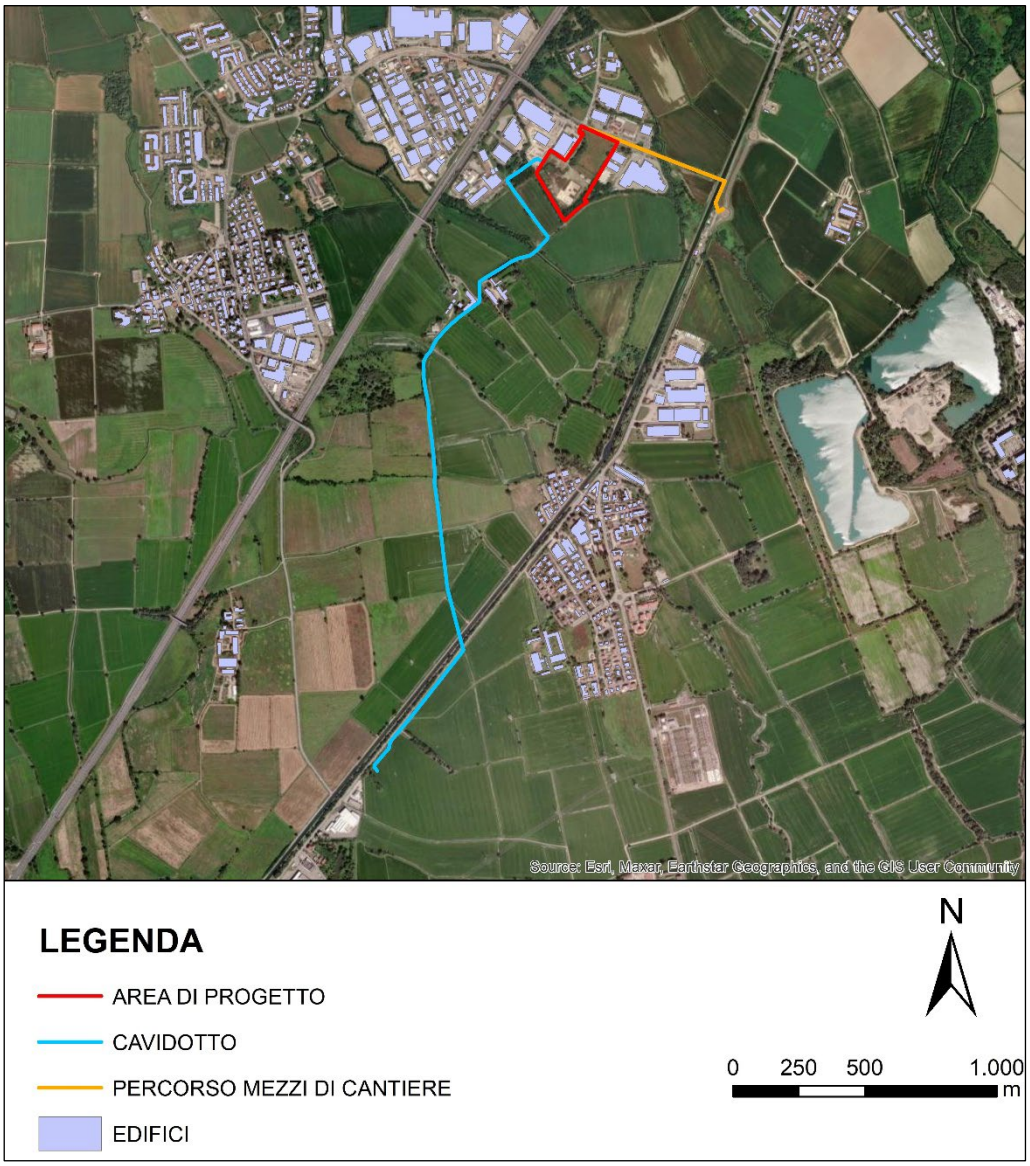

Figura 12 – Aree interessate dalle lavorazioni di cantiere

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per movimentazione dei materiali e la preparazione del sito.
Si precisa inoltre che vi sarà la necessità di un'area esterna che al momento della stesura del presente report non è ancora stata identificata. Tale area è necessaria per alcune attività legate alla costruzione come attività assimilabili a logistica e stoccaggi. Le attività più significative in termini di impatti acustici avverranno comunque nell'area principale del sito e non in tale area.

Al fine di stimare il rumore prodotto durante l'attività di costruzione, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora SoundPLAN. Le attività di costruzione avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle ore 8.00 fino alle ore 18.00.
In Tabella 20 e Tabella 21 si riportano la tipologia prevista ed il numero stimato di macchinari durante i lavori di costruzione, considerati nella simulazione delle emissioni sonore. In Tabella 22 è invece mostrata la scomposizione in frequenze del livello di potenza acustica prodotto da tale stima.

Macchinario	*Numero*	*Potenza Acustica Lw dB(A)*
Muletto/Pala gommata	5	91,8
Autocarro	5	75,3
Autogru	3	96,2
Escavatore	3	106,0
Autobetoniera	1	90,0
Generatori 50 kW	3	83,1
Sollevatore telescopico	3	88,6
Grader	1	96,5
Drill Rig	3	83,9
Asfaltatrice	1	85,6
Rullo	4	94,2

Tabella 21 – Macchinari in uso durante la fase di costruzione del data center

Macchinario	*Numero*	*Potenza Acustica Lw dB(A)*
Muletto/Pala gommata	3	91,8
Autocarro	2	75,3
Escavatore	1	106,0
Autobetoniera	1	90,0

Tabella 22 – Macchinari in uso durante la fase di costruzione del cavidotto

Macchinario	*Livello di Potenza Sonora dBA(1)*	*63 Hz dBA*	*125 Hz dBA*	*250 Hz dBA*	*500 Hz dBA*	*1 Khz dBA*	*2 Khz dBA*	*4 Khz dBA*	*8 Khz dBA*
Muletto/Pala gommata	91,8	75,8	77,9	88,4	83,8	86,0	85,2	80,2	70,9
Autocarro	75,3	51,1	60,3	62,7	67,8	71,2	69,6	62,4	57,7
Autogru	96,2	71,8	80,9	82,4	88,8	91,0	92,2	83,0	71,9
Escavatore	106,0	87,6	91,6	95,6	98,6	101,6	99,5	94,5	89,5
Autobetoniera	90,0	66,8	67,9	67,3	75,7	80,0	89,2	70,9	63,9
Generatori 50 kW	83,1	70,8	75,9	76,4	78,8	73,0	70,2	63,9	56,9
Sollevatore telescopico	88,6	73,8	73,9	72,4	79,8	85,0	83,2	75,0	65,9
Grader	96,5	71,8	80,9	84,4	85,8	94,0	89,2	85,0	73,9
Drill Rig	83,9	60,8	70,9	68,4	72,8	80,0	79,2	72,9	64,9
Asfaltatrice	85,6	61,8	70,9	73,4	78,8	81,0	80,2	73,0	64,9
Rullo	94,2	63,8	68,9	78,4	78,8	77,0	73,2	65,0	54,9

Nota (1) I livelli di emissione e la scomposizione in frequenza sono stati estrapolati da librerie specializzate interne al modello SoundPlan

Tabella 23 – Spettro di Frequenza Sorgenti Sonore in Fase di Cantiere

I livelli di emissione sonora previsti durante le fasi di costruzione del progetto sono stati valutati con il modello SoundPLAN considerando il seguente scenario:

- le sorgenti relative ai lavori di costruzione del Datacenter sono state inserite nel modello come sorgenti puntuali, assumendo cautelativamente una operatività continua e contemporanea in periodo diurno di tutti i macchinari indicati per la fase più impattante (Lavori civili di preparazione).

- le sorgenti relative alla posa dei cavidotti sono state introdotte come sorgente mobile con valore di potenza lineare. Tale valore è stato calcolato mediante la spalmatura del valore totale Lw sulla lunghezza totale giornaliera della posa dei cavidotti, equivalenti a 50 metri di cavi interrati al giorno nell'ipotesi di 8 ore di lavoro giornaliere; il valore di Lw/m lineare considerato nella previsione modellistica è quindi risultato di 89,6 dB(A)/m.

- Le sorgenti relative al traffico pesante indotto, ovvero i mezzi pesanti usati per trasportare il materiale di riporto dal sito fino alla vicina SS35, sono state modellizzate come sorgente stradale e sono basate su un carico medio dei camion di 20mc ed una produzione giornaliera di 500mc. Il numero di camion quindi necessari è 25, equivalenti a 50 passaggi giornalieri e ad una sorgente pari a 69,9 dB(A)/m calcolata mediante il metodo empirico Guid de Bruit.

I livelli di rumore previsti presso i recettori più prossimi all'area di cantiere (Figura 12) individuati durante l'esecuzione della campagna fonometrica e simulati sulla base delle assunzioni sopra descritte sono riassunti in Tabella 23.

È importante notare come tutti i lavori di costruzione così il traffico indotto siano stati cautelativamente modellizzati nello stesso scenario, nonostante appartenenti a fasi di lavoro non necessariamente contemporanee. Inoltre, tutti i macchinari delle diverse lavorazioni sono stati considerati continui e non intermittenti. Questo assunto è considerato estremamente conservativo.
Per il calcolo del limite di immissione differenziale, non essendo stato possibile verificare il valore residuo all'interno degli edifici, sono stati utilizzati i valori misurati o stimati all'esterno degli edifici in fase ante operam e confrontati con i risultati ottenuti dalla modellazione. Il criterio viene valutato solo in fase diurna in quanto il cantiere non prevede attività durante il periodo notturno.

4.6.1 Fase di cantiere nel sito del Datacenter

Di seguito si riportano i risultati della modellazione della fase di cantiere in sito suddivise nelle diverse zone in cui saranno realizzate le diverse componenti.

Recettore	Residuo Ambientale Diurno dB(A)	Contributo Scenario dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)	Differenziale Diurno dB(A)	Limite assoluto di Immissione Diurno dB(A)	Limite assoluto di emissione Diurno dB(A)
R1	57,6	54,1	59,2	1,6	70	65
R2	56,6	42,4	56,8	0,2	60 (65)	55
R3	47,5	40,8	48,3	0,8	55	50

Tabella 24 – Valutazione previsionale fase di cantiere in sito

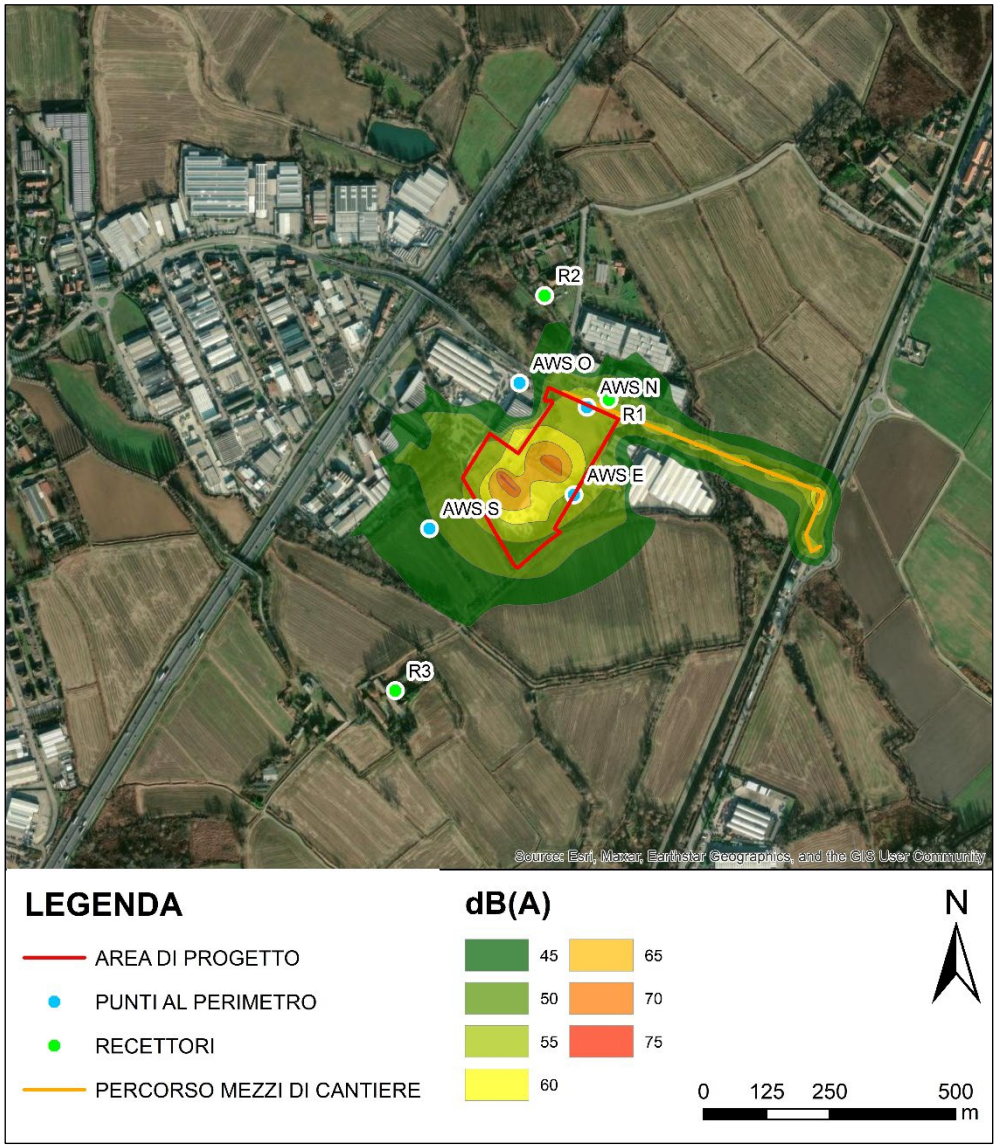

Figura 13 – Mappa di propagazione del rumore per la fase di cantiere in sito

Come si può facilmente notare, non si riscontrano superamenti dovuti alla fase di cantiere in sito.

4.6.2 Realizzazione del cavidotto

La realizzazione del cavidotto per sua natura e in continuo movimento e temporanea. È a tutti gli effetti paragonabile ad un lavoro stradale, influenzerà diverse aree abitate sul suo percorso, ma tale influenze saranno mitigate appunto dall'estrema brevità della lavorazione. Viene di seguito riportata la valutazione previsionale dei lavori sul cavidotto, rappresentata come buffer di influenza. Tale situazione non rappresenta la realtà momentanea, ma da una indicazione sul disturbo portato dalle lavorazioni sull'intero periodo[1].

[1] Relativamente al cavidotto, si evidenzia che, ad oggi, la progettazione della stazione di Terna è in corso di affinamento e pertanto il punto di entrata potrebbe subire lievi variazioni che non pregiudicano o modificano in modo rilevante le valutazioni finora condotte.

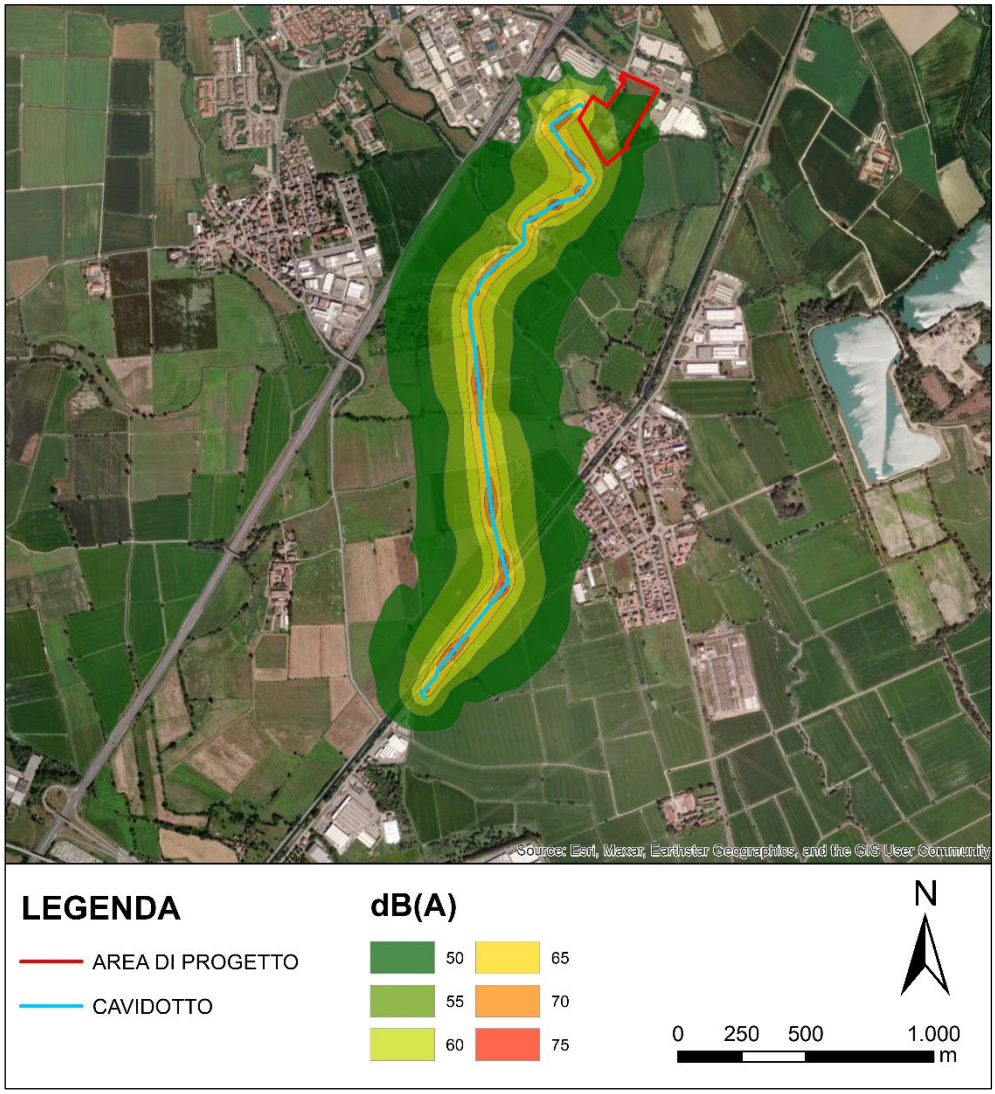

Figura 14 – Mappa di propagazione del rumore per i lavori sul cavidotto

Il modo migliore per affrontare l'impatto del cavidotto è una richiesta di deroga ai limiti acustici, prevista dal regolamento attuativo del Piano di Zonizzazione Acustica per casistiche straordinarie legati a lavori come questi.
Sarà inoltre buona regola attuare accorgimenti per minimizzare l'impatto quando in corrispondenza di recettori civili, come:

- Spegnimento dei macchinari non in uso
- Diminuzione dei macchinari impegnati
- Lavorazioni in ore che di minor disturbo

5. Conclusioni

Come mostrato dai risultati modellistici, l'opera si può ritenere sostenibile dal punto di vista acustico, non presentando superamenti attribuibili all'attività nei normali scenari di running diurno e notturno. I superamenti sono riscontrati unicamente nello scenario emergenziale notturno, che come già indicato non rappresenta uno scenario di corretto funzionamento ed avviene unicamente durante blackout prolungati.

La stessa fase di cantiere in sito non genera superamenti. Gli impatti dovuti invece alla fase di costruzione del cavidotto possono essere affrontati preventivamente con lo strumento della deroga ai limiti imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica per una durata limitata nel tempo, ovvero quando la lavorazione passa nelle vicinanze di un insediamento abitativo, similmente a dei lavori stradali.

REGIONE PIEMONTE

PIEMONTE valori comuni

Direzione Ambiente, Energia e Territorio
Settore Emissioni e Rischi Ambientali
rumore@regione.piemonte.it
emissioni.rischi@cert.regione.piemonte.it

Data (*)

Protocollo (*)

(*) *Segnatura di protocollo riportati nei metadati del sitema documentale DoQui ACTA*

Classificazione
13.90.20/TC/41-2020A

Al Sig.
Jacopo VENTURA
jacopoventura@pec.it

Oggetto: L. 447/1995, D.Lgs. 42/2017- Attività di tecnico competente in acustica.

Si comunica che, con determinazione dirigenziale atto n. DD 549/A1602B/2020 del 12 ottobre 2020, allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi della L. 26 ottobre 1995 n. 447 e del Capo VI del D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 è stata accolta. Detta determinazione è stata pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 42 del 15 ottobre 2020 unitamente all'elenco dei tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 21 del D.Lgs. 42/2017 questa Regione inserirà i Suoi dati nell'Elenco nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di Tecnico competente in acustica, istituito presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), utilizzando la piattaforma informatica denominata ENTECA, Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, sviluppata da ISPRA sulla base delle indicazioni contenute ai commi 3 e 4 dell'art. 21 del D.Lgs. 42/2017.

Tale piattaforma è accessibile dal sito: https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/

Eventuali informazioni in merito possono essere richieste al Settore scrivente (tel. n. 011/4324678– 011/4324479).

Cordiali saluti

Il Dirigente del Settore
(ing. Aldo LEONARDI)
Il presente documento è sottoscritto con firma digitale
ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005

Referente:
Roberta Baudino
tel. 011-4324678

Lettera accoglimento domanda tecnico

Via Principe Amedeo, 17
10123 Torino
Tel. 011-43.21420